تجربة مكافئ جول

الغرض من التجربة:

تعيين قيمة (مكافئ جول) باستخدام مبدأ حفظ الطاقة

ملخص النظرية:

تقاس الطاقة بجميع أنواعها (ميكانيكة، كهربائية، كيميائية، حرارية، الى أخره) بوحدة الجول بأجزائها ومضاعفاتها أما الطاقة الحرارية فالإضافة الى قياسها بوحدة الجول تقاس بوحدة السعر الحراري الكالوري (cal) وهي ليست من مضاعفات ولا من أجزاء الجول، ولمعرفة العلاقة بين الجول والكالوري(السعر) قام جول بتجربته الشهيرة بأن يحول الطاقة الكهربائية المقاسة بوحدة الجول الى طاقة حرارية يقيسها بوحدة السعر.

يستخدم المسعر في التجربة لجعل الجملة معزولة لكي يضمن أن كل الطاقة الكهربائية تحولت الى طاقة حرارية وليس هناك تسرب للطاقة) وبالتالي مكافئ جول يمثل نسبة الطاقة الكهربائية المطبقة المستخدمة في التسخين بوحدة الجول الى الطاقة الحرارية الناتجة عنها بوحدة السعر.

$$J = \frac{W}{Q}$$

بتوليد طاقة كهربائية من خلال تطبيق فرق الجهد V على طرفي مقاومة (ملف التسخين) وذلك بمرورتيار كهربائي شدته I خلال فترة زمنية t فإن الطاقة الكهربائية المبذولة على السلك تعطى بالعلاقة التالية تساوي: $W = IVt$

وهذه الطاقة ستعمل على تسخين كل من الملف نفسه والمحرك والماء والمسعرولكون الجملة معزولة يمكن إعتبار أن الطاقة الكربائية تحولت بالكامل إلى طاقة حرارية.

$$Q = Q_w + Q_C + (Q_{\text{ملف}} + Q_{\text{محرك}})$$

$$Q = m_w C_w \Delta T + M_C \Delta T + M_S \Delta T$$

حيث :

m_w: كتلة الماء.(g), C_w : الحرارة النوعية للماء (Cal/g.c)

M_c: المكافئ المائي للمسعر(Cal/c)

M_s: المكافئ المائي للمحرك والملف (Cal/c)

ΔT: التغير في درجة الحرارة (c).

ومن المعادلات السابقة نجد أن مكافئ جول (J) يساوي:

$$J = \frac{IVt}{(m_w C_w + m_c C_c)(T_f - T_i)} (3)$$

حيث T_f درجة الحرارة النهائية للنظام وT_i درجة الحرارة الابتدائية للنظام.

ملاحظة: قيمة مكافئ جول تقريبا (j/cal) 4.18 وهذا يعني أن ا سعر = 4.18 جول.